

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-260257

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
G03F 7/20

(21)Application number : 08-070123

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.03.1996

(72)Inventor : SAKAI KEITA

MAEHARA HIROSHI

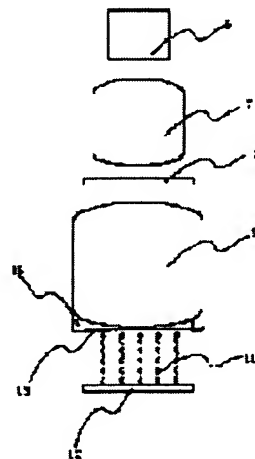
CHIBA KEIKO

(54) PROJECTION EXPOSURE DEVICE FOR PREVENTING LENS FROM BEING CONTAMINATED AND PRODUCTION PROCESS OF SEMICONDUCTOR DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a projection lens from being contaminated When a P-type chemically amplified resist is used by a method wherein a film containing a metal, which adsorbs chemically organic materials, is installed between the final surface of the projection lens and a substrate to be exposed.

SOLUTION: A film 15 is installed between a projection optical system 9 and a substrate 12 to be exposed. A resist reacts by light, which is made to pass through an illuminating optical system 7, a reticle 8 and the system 9 from a light source 6 and is emitted on the substrate 12, and organic materials 11 are generated. By making these organic materials 11 adsorb the film 15 which is supported by a holding frame 16, the projection lens 9 is prevented from being contaminated. If the resolving performance and illuminance of a stepper begin to reduce, the film 15 is exchanged for a new film. Therefore, a pattern, which is stable in resolving performance and illuminance for a long period, can be transferred.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-260257

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 5 D
G 0 3 F 7/20	5 2 1		G 0 3 F 7/20	5 2 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-70123

(22) 出願日 平成8年(1996)3月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 酒井 啓太

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ

ヤノン株式会社小杉事業所内

(72) 発明者 前原 広

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ

ヤノン株式会社小杉事業所内

(72) 発明者 千葉 啓子

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ

ヤノン株式会社小杉事業所内

(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 レンズ汚染を防止した投影露光装置およびそれを用いた半導体デバイス製造プロセス

(57) 【要約】

【課題】 ポジ型化学増幅レジストを用いた際に、レジストからの発生有機物によるレンズの汚染を防止し、解像性能および照度の安定したパターン転写を長期間行い、長期間安定して、高集積度の半導体デバイスを製造する。

【解決手段】 光源と、原画パターンの形成されたレクチルを照明する照明光学系と、レクチルと、前記原画パターンを所定の倍率で投影する投影光学系と、該投影光学系の結像面に位置する被露光基板からなる投影露光装置において、投影レンズ最終面と被露光基板の間に、有機物を化学吸着する金属を含有するフィルムを設置することを特徴とする投影露光装置およびそれを用いた半導体デバイス製造プロセスを提供する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、原画パターンの形成されたレチクルを照明する照明光学系と、レチクルと、前記原画パターンを所定の倍率で投影する投影光学系と、該投影光学系の結像面に位置する被露光基板からなる投影露光装置において、投影レンズ最終面と被露光基板の間に、有機物を化学吸着する金属を含有するフィルムを設置することを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】 請求項1記載の装置において、該フィルムが交換可能であることを特徴とする投影露光装置。

【請求項3】 光源と、原画パターンの形成されたレチクルを照明する照明光学系と、レチクルと、前記原画パターンを所定の倍率で投影する投影光学系と、該投影光学系の結像面に位置する被露光基板からなる投影露光装置において、被露光基板の周辺に排気機構を設けることを特徴とする投影露光装置。

【請求項4】 光源と、原画パターンの形成されたレチクルを照明する照明光学系と、レチクルと、前記原画パターンを所定の倍率で投影する投影光学系と、該投影光学系の結像面に位置する被露光基板からなる投影露光装置において、投影レンズ最終面と被露光基板の間に、有機物を化学吸着する金属を含有するフィルムを設置するし、かつ被露光基板の周辺に排気機構を設けることを特徴とする投影露光装置。

【請求項5】 請求項3または4記載の装置において、該排気機構がレジストからの発生有機物のレンズ付着を防止するのを十分な排気能力を有することを特徴とする投影露光装置。

【請求項6】 請求項1乃至5に記載の装置を用いた、半導体デバイス製造プロセス。

【請求項7】 投影露光装置内の被露光基板において、レジスト上にレジストからの発生有機物に対して親和性の高い物質を含有した保護膜を塗布することを特徴とする半導体デバイス製造プロセス。

【請求項8】 請求項1～5記載の投影露光装置を用い、かつレジスト上にレジストからの発生有機物に対して親和性の高い物質を含有した保護膜を塗布することを特徴とする半導体デバイス製造プロセス。

【請求項9】 請求項5記載のプロセスにおいて、レジスト上にレジストからの発生有機物に対して親和性の高い物質を含有した保護膜がレジストから発生する有機物を吸着することを特徴とする半導体デバイス製造プロセス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は投影露光装置および半導体デバイス製造プロセスに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体装置等の微小デバイスの高集積度化の追及はとどまるところを知らず、リソグラフィ技術に応用した加工はますますの微細化が要求されてきてい

る。そのため、露光装置に使用される光源としては、従来のi線光源から、より波長の短いKrF光源やArF光源に移行しようとしている。また、その際に使用するレジストも、より解像度の高い化学増幅型レジストが注目されている。化学増幅型レジストは、KrF等の光源を用いて露光した後、バークすることによってポジでは保護基脱離反応、ネガでは架橋反応を起こす。結果としてアルカリ溶解性に変化が生じ、現像後に高アスペクト比のパターンが形成される。

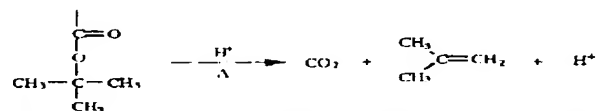
【0003】 しかしながら、最近のポジ型化学増幅レジストは露光中あるいは露光からバークまでの間において、保護基脱離反応が進行する。図1はポジ型化学増幅レジストの反応の概略を示したものである。図中(A)(B)(C)(D)の順に反応は進行する。レジストは保護基2を有したベース樹脂1および光酸発生剤3から構成される(A)。KrFやArF光源によって露光されると、光酸発生剤が反応し、酸4を発生する(B)。酸は触媒となってベース樹脂の官能基の保護基を脱離し、反応生成物5をつくる(C)。反応生成物は気化し、レジスト膜外へ出ていくため、レジストの膜厚は減少する(D)。

【0004】 また、図2はレジストからの発生有機物による投影レンズ汚染について示した概略図である。光源6から照明光学系7、レチクル8および投影光学系9を通過して、被露光基板12上に照射された光によってレジストが反応し、有機物11が発生する。発生した有機物は光源6からの光により反応し、有機物10がレンズに付着する。

【0005】 保護基脱離反応代表的なものとして、tert-ブトキシカルボニル(t-BOC)基の脱離反応がある。

## 【0006】

## 【化1】



反応によりイソブテンと炭酸ガスが発生し、レジスト膜外へ出ていく。イソブテンは沸点が-6.9℃と低く、常温では気体状態である。しかし、KrFエキシマレーザ等の照射によって、イソブテンがレーザによって活性化され、例えばイソブテン同志が反応し高沸点物が生成して、図2に示したように、投影レンズ等の表面に付着する。また、他の種類の保護基脱離により生じる有機物や界面活性剤等の添加物がレジスト膜外へ放出され、投影レンズに付着することも考えられる。

【0007】 前記投影レンズが汚染された場合、露光装置の解像性能、照度等が低下し、生産した半導体デバイスに欠陥をもたらす。そこで 特開平6-140304

では、投影光学系と被露光基板の間にフィルムを設けて、レジストからの発生有機物がレンズ表面に付着するのを防止した。しかし、フィルムによる物理吸着のみでは発生有機物の透過を完全に抑えることはできない。

【0008】また、別の方法として、被露光基板周辺を密閉し、不活性ガスを充填する方法も考えられる。しかし、被露光基板は頻りに交換を行うため、毎回不活性ガスを充填してはスループットが低下してしまうという問題が生じる。

【0009】特開平6-260385は、被露光基板周辺に不活性ガスを供給するノズルを設け、投影光学系と被露光基板の間に不活性ガスを供給することで、スループットを落さずに不活性ガス中での露光を実現したものである。

【0010】図3に該被露光基板周辺に不活性ガスを供給するノズルを設けた半導体デバイス製造装置の概略図を示した。光源6から出た光が照明光学系7およびレチクル8を通過して、被露光基板12上を露光する。被露光基板周辺に設けたノズル13によって不活性ガス14を供給する。しかし、前記被露光基板周辺に不活性ガスを供給するノズルを設けた半導体デバイス製造装置においては、レジストからの有機ガス等の発生有機物は投影光学系には付着しにくいものの、装置内部および周辺に存在するため、装置内の露光エネルギー密度の高い箇所においてガスが反応し高沸点の有機物に変化して、この有機物が付着する可能性がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題を解決すべくなされたもので、ポジ型化学増幅レジストを用いた際のレンズ汚染を防いで、長期間安定した高精度なパターン転写が可能な技術を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者は上記課題を解決するために鋭意検討を行い本発明に到達した。即ち、本発明は、光源と、原画パターンの形成されたレチクルを照明する照明光学系と、レチクルと、前記原画パターンを所定の倍率で投影する投影光学系と、該投影光学系の結像面に位置する被露光基板からなる投影露光装置において、投影レンズ最終面と被露光基板の間に、有機物を化学吸着する金属を含有するフィルムを設置することを特徴とする投影露光装置を提供することである。

【0013】また本発明は、上記投影露光装置において、該フィルムが交換可能であることを特徴とする投影露光装置を提供することである。

【0014】さらに本発明は、光源と、原画パターンの形成されたレチクルを照明する照明光学系と、レチクルと、前記原画パターンを所定の倍率で投影する投影光学系と、該投影光学系の結像面に位置する被露光基板からなる投影露光装置において、被露光基板の周辺に排気機

構を設けることを特徴とする投影露光装置を提供することである。

【0015】また本発明は、上記投影露光装置において、該排気機構がレジストからの発生有機物のレンズ付着を防止するのを十分な排気能力を有することを特徴とする投影露光装置を提供することである。

【0016】また本発明は、光源と、原画パターンの形成されたレチクルを照明する照明光学系と、レチクルと、前記原画パターンを所定の倍率で投影する投影光学系と、該投影光学系の結像面に位置する被露光基板からなる投影露光装置において、投影レンズ最終面と被露光基板の間に、有機物を化学吸着する金属を含有するフィルムを設置するし、かつ被露光基板の周辺に排気機構を設けることを特徴とする投影露光装置を提供することである。

【0017】また本発明は、上記各々の投影露光装置を用いた、半導体デバイス製造プロセスを提供することである。

【0018】また本発明は、投影露光装置内の被露光基板において、レジスト上にレジストからの発生有機物に対して親和性の高い物質を含有した保護膜を塗布することを特徴とする半導体デバイス製造プロセスを提供することである。

【0019】さらに本発明は上記のプロセスにおいて、該保護膜がレジストから発生する有機物を吸着ことを特徴とする半導体デバイス製造プロセスを提供することである。

【0020】さらに本発明は上記記載の各々または全てに記載の投影露光装置を用いたプロセスにおいて、レジスト上にレジストからの発生有機物に対して親和性の高い物質を含有した保護膜がレジストから発生する有機物を吸着ことを特徴とする半導体デバイス製造プロセスを提供することである。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい形態のひとつは、投影レンズ最終面と被露光基板の間に、有機物を化学吸着する金属を含有したフィルムを設けた、レジストからの発生有機物を吸着させる方法である。

【0022】該有機物を化学吸着する金属としては、該有機物を吸着できる機能を持つ金属であれば使用できるが、特にカルシウム、ストロンチウム、バリウム、チタン、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、タンタル、クロム、モリブデン、タングステン、鉄等が挙げられる。

【0023】本発明では上記の有機物を化学吸着する金属を含有するフィルムが使用される。また、前記フィルムの材料としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、セルロース等のデンプン類、ポリエチレングリコール、ゼラチン、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリマレイ、酸、ポリアクリルアミドやこれらの

誘導体等の水溶性の高分子やメタクリル酸エステル、アクリル酸エステル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネート、ポリエステルやこれらの誘導体等の有機溶剤可溶性ポリマーが挙げられる。この他にも、露光光に対する透明性に優れ、かつ光反応性の低い材料であれば、特に制限なく使用することができる。

【0024】本発明の明細書で記載の化学吸着とは化学吸着剤である金属と有機物が化学的結合力が作用することによって吸着することを意味する。

【0025】本発明の方法において金属を含有するフィルムとは上記フィルム材料中に該金属を含むものであれば特に制限はないが、例えば該金属を分散させたフィルムが好ましく用いられる。フィルム中の金属含有率、フィルムの厚さ等は本願発明の機能を有していれば特に制限はないが、例えば金属含有率はフィルム中に0.005~0.1wt%、好ましくは0.01~0.05wt%であり、フィルムの厚さは1~100 $\mu$ m、好ましくは5~10 $\mu$ mのものが例示される。

【0026】また、前記フィルムはレジスタの共役面から十分遠い位置に設置するため、フィルムに吸着された物質は解像性能に余り影響を与えない。また、該フィルムにはレジストから発生する物質が吸着するため、好ましくは交換可能なように設計される。これにより、レジストからの発生有機物のレンズ面への付着を防止することができる。したがって、露光装置の解像性能および照度の長期安定性が向上し、良好なレジストパターンが安定して得られる。

【0027】また、本発明の好ましい別の形態では、被露光基板の周辺に排気機構を設ける方法がある。該排気機構はレジストからの発生有機物のレンズ付着を防止するのに十分な排気能力を有し、かつレジストからの発生有機物が投影レンズの方向へ流れないように設計する。これにより、レジストからの発生有機物のレンズ面への付着を防止することができる。また、不活性ガスで被露光基板周辺を充填するように密閉系を使用しないため、スループットの低下がない。加えて、レジストから発生する有機物を装置内および周辺よりなくするため、装置に内の他の箇所において発生有機物が反応し、有機物が付着するようなことはない。したがって、露光装置の解像性能および照度の安定性が向上し、良好なレジストパターンが安定して得られる。

【0028】また、本発明の好ましい別の形態では、レジストの上からレジストからの発生有機物に対して親和性の高い物質を含有した保護膜を塗布する。例えば、フルフルールはイソブテンと親和性が高く、レジストから発生したイソブテンを吸着するため、イソブテンによる投影レンズの汚染を防止することが可能である。前記上層保護膜のバインダーとなる高分子としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリド、セルロース等のデンプン類；ポリエチレングリコール、セラチン；ポリ

アクリル酸；ポリメタクリル酸；ポリマレイン酸；ポリアクリルアミドやこれらの誘導体等の水溶性の高分子やメタクリル酸エステル、アクリル酸エステル、スチレン、ポリカーボネート、ポリエステルやこれらの誘導体等の有機溶剤可溶性ポリマーが挙げられる。

【0029】この他にも、露光光に対する透明性が適当で、かつ光反応性が低く、かつレジストとのインクミキシングを起こさない材料であれば、特に制限なく使用することができる。これにより、レジストからの発生有機物のレンズ面への付着を防止することができる。したがって、露光装置の解像性能および照度の安定性が向上し、良好なレジストパターンが安定して得られる。

【0030】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0031】実施例1

半導体デバイスの製造方法の実施例を説明する。図4は半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、あるいは液晶パネルやCCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン、マイクロオプティクス等）の製造フローを示すフローチャートである。

【0032】ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスク構造体を製造する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスク構造体とウエハを用いて、フォトリソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって製造されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ゲイティング、ボンディング）、パッケージング工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0033】図5は前記ウエハプロセスの詳細なフローを示したものである。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打ち込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では以下説明するエキシマ露光装置およびプロセスによってマスクの回路パターンをウエハに焼き付け露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路

パターンが形成される。

【0034】以下、前記露光ステップにおける本発明の実施例について述べる。ポジ型化学増幅レジストとして、部分 $\alpha$ -BOC化ポリビニルフェノールを100部、光酸発生剤としてトリフェニルスルフォニトリフレイトを5部、400部のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセトール中に混入し、レジスト溶液とした。コークを用いてシリコンウエハ上にレジストを塗布した後、プリバーク処理を行った。バーク条件は90℃、90秒、レジスト膜厚は0.7 $\mu$ mであった。露光は0.45NAのKrFエキシマステッパを用いて行った。

【0035】露光後、膜厚の時間変化を計測した。露光量10mJ/cm<sup>2</sup>では、膜厚の5%程度が30分程度減少した。また、露光量100mJ/cm<sup>2</sup>では、膜厚の8%程度が20分程度で減少した。これより、露光後バーク処理を行わない状態でも保護基脱離反応が進行し、有機物発生に起因するレジスト膜の体積収縮が起きていることが確かめられた。

【0036】さらに、前記レジストを塗布したウエハを1ショット30mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で露光した。6インチウエハ10000枚程度を露光したあたりで、ステッパの解像性能および照度が低下した。投影レンズの最終面を光学顕微鏡で観察した結果、レンズに異物が付着していた。レンズに付着した異物を、フーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)で分析した結果、付着した物質は有機物であることが判明した。レジスト膜厚の減少とレンズに付着した物質が有機物ということから、レンズに付着した異物はレジストから発生した有機物であることが確認された。

【0037】本実施例を代表する、投影光学系と被露光基板の間に発生有機物を化学吸着する金属を含有するフィルムを設けた半導体デバイス製造装置の概略を図6に示した。投影光学系9と被露光基板12の間に、フィルム15を設置する。光源6から照明光学系7、レチクル8および投影光学系9を通過し、被露光基板12上に照射された光によってレジストが反応し、有機物11が発生する。該発生有機物11を保持枠16に支持されたフィルム15によって吸着することで、投影レンズ9の汚染を防止する。

【0038】前記レジスト組成物を前記プロセス条件下でシリコンウエハ上に塗布し、プリバーク処理を行った。続いて、前記レジストを塗布したウエハを、投影レンズとウエハの間にフィルムを設けたKrFエキシマステッパを用いて露光した。

【0039】なお本実施例で使用したフィルムはポリメタクリル酸メチル10部とカルシウム0.005部、アセトン100部よりなる組成物をガラス基板上に塗布し、ゆっくり乾燥し、乾燥後ガラス基板よりフィルムを剥離させる方法で得た厚さ10 $\mu$ mのものを用いた。

【0040】6インチウエハ10000枚程度を露光したあたりまで解像性能および照度は良好であったが、それを越えるとステッパの解像性能および照度が低下する傾向があり、ここでフィルムを交換した。しかし、投影レンズ表面を光学顕微鏡で観察した結果、異物は発見されなかった。また、前記フィルムを新しいものと交換した結果、解像性能および照度は完全に回復した。

#### 【0041】実施例2

図5中の露光ステップにおける本発明の実施例である。本実施例を代表する被露光基板周辺に排気機構を設けた半導体デバイス製造装置の概略を図7に示した。光源6から照明光学系7、レチクル8および投影光学系9を通過して、被露光基板12上に照射された光によってレジストが反応し、有機物11が発生する。レジストより発生した有機物11は被露光基板チャック周辺に設置された排気孔17から外部へ排出される。

【0042】実施例1記載のレジスト組成物を、実施例1記載のプロセス条件下でシリコンウエハに塗布し、プリバーク処理を行った。続いて、前記レジストを塗布したウエハを、図7に示したウエハチャック周辺に排気機構を設けたKrFエキシマステッパを用いて露光した。該排気機構は排気孔の先にアスピレータを接続し、5~10ml/secの流量で吸引するものとした。被露光基板表面付近では外方向への対流が生じ、レジストから発生する有機物は排気孔より外部へ排出され、ケミカルフィルクに吸着された。6インチウエハ10000枚程度を露光した後でも、解像性能および照度の変化はなかった。また、投影レンズ表面を光学顕微鏡で観察した結果、異物は発見されなかった。

#### 【0043】実施例3

図5中の露光ステップにおける本発明の実施例である。本実施例を代表する。発生有機物に対する親和性の高い物質を含有させた上層保護膜の概略を図8に示した。露光によってレジスト18から発生した有機物5を上層保護膜19が吸着し、投影レンズへの付着を防止する。

【0044】実施例1記載のレジスト組成物を、実施例1記載のプロセス条件下でシリコンウエハに塗布し、プリバーク処理を行った。続いて、ポリビニルアルコール20部を100部のフルフラールおよび100部のエチルアルコールに溶解した溶液を、レジスト上にコーターで塗布し90℃で60秒バークして上層保護膜とした(該保護膜の膜厚は0.2 $\mu$ m)。

【0045】図8に示したように、該保護膜はレジストから発生した有機物を吸着する。6インチウエハ10000枚程度を露光した後でも、解像性能および照度の変化はなかった。また、投影レンズ表面を光学顕微鏡で観察した結果、異物は発見されなかった。

#### 【0046】実施例4

図5中の露光ステップにおける本発明の実施例である。上記の各実施例の特徴を全て満たした条件において、す

なわち、投影光学系最終面と被露光基板の間にカルシウムを含んだポリメタクリル酸メチルフィルムを設け、かつ被露光基板周辺に排気機構設け、かつレジスト上にフルフラールを含有したポリビニルアルコール保護膜を塗布した。上記実施例と同様、6インチウエハ10000枚を露光した後で、解像性能および照度の変化はなかった。また、投影レンズ表面を光学顕微鏡を用いて観察した結果、本実施例によってレジストから発生する有機物のレンズへの付着を抑制できたことが明らかになった。

【0047】すなわち、上記各実施例の条件を全て満たした本実施例によれば、レンズの汚染を最も抑えることができ、解像性能および照度の安定したパターン転写を長期間行えることがわかった。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、ポジ型化学増幅レジストを用いた際に、レジストからの発生有機物によるレンズの汚染を防止し、解像性能および照度の安定したパターン転写を長期間行えるものである。結果として、長期間安定して、高集積度の半導体デバイスを製造することができる。特に、KrF光源やArF光源を使用する際に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】ポジ型化学増幅レジストの反応の概念図

【図2】レジストからの発生有機物による投影レンズの汚染の概略図

【図3】被露光基板周辺にノズルを設けた従来に半導体デバイス製造装置の概略図

【図4】半導体デバイスフローを示す図

【図5】ウエハ製造プロセスのフローを示す図

【図6】投影光学系と被露光基板の間にフィルムを設けた半導体デバイス製造装置の概略図

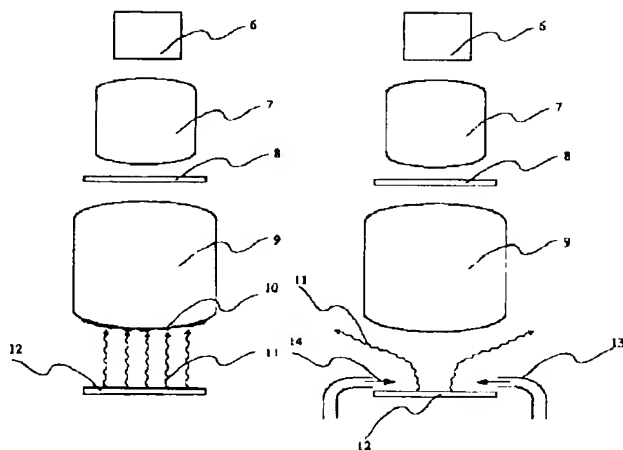
【図7】被露光基板周辺に排気機構を設けた半導体デバイス製造装置の概略図

【図8】発生有機物に対して親和性の高い物質を含有した上層保護膜の概略図

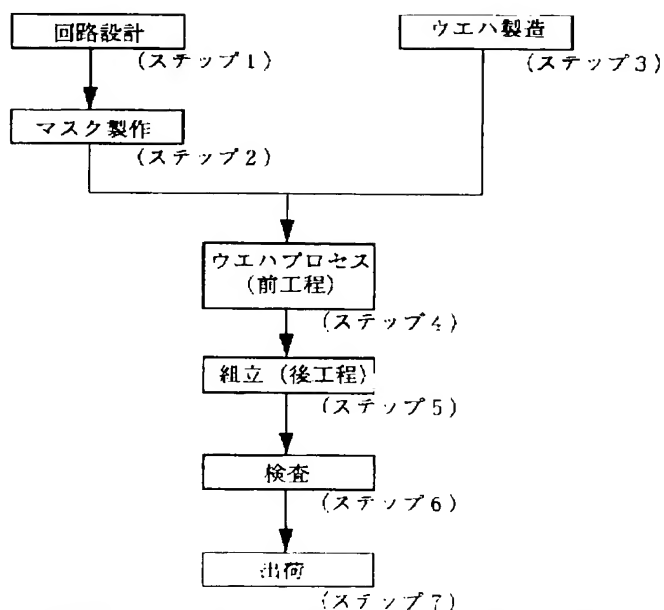
【符号の説明】

- |    |         |
|----|---------|
| 1  | ベース樹脂   |
| 2  | 保護基     |
| 3  | 光酸発生剤   |
| 4  | 酸       |
| 5  | 反応生成有機物 |
| 6  | 光源      |
| 7  | 照明光学系   |
| 8  | レチクル    |
| 9  | 投影光学系   |
| 10 | 付着した物質  |
| 11 | 発生有機物   |
| 12 | 被露光基板   |
| 13 | ノズル     |
| 14 | 不活性ガス   |
| 15 | フィルム    |
| 16 | 支持枠     |
| 17 | 排気孔     |
| 18 | レジスト    |
| 19 | 上層保護膜   |

【図2】



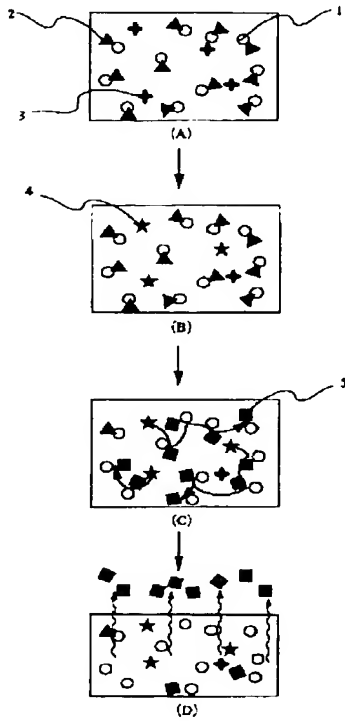
【図3】



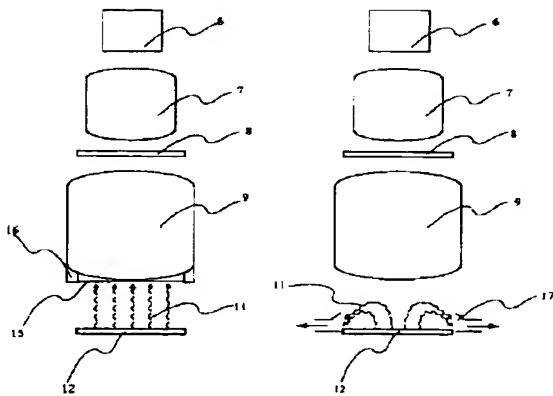
【図4】



【図1】



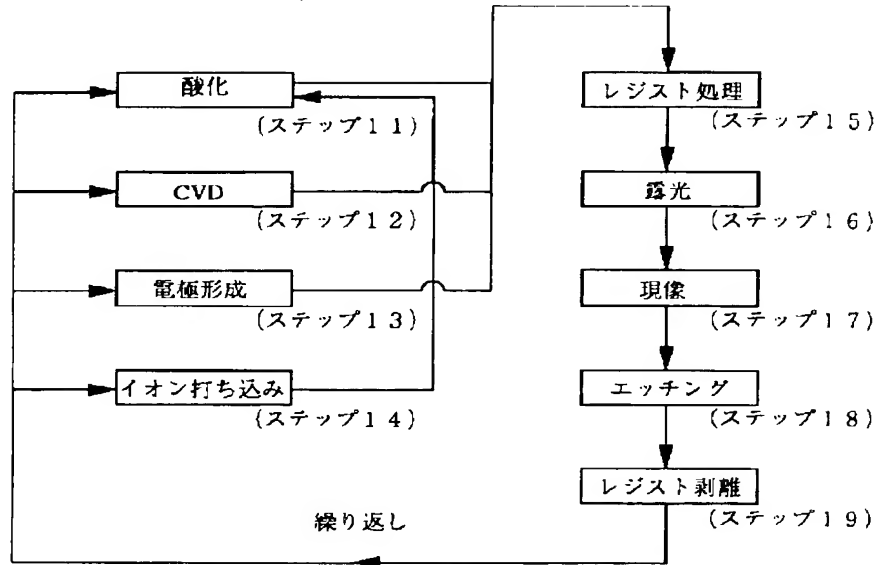
【図6】



【図7】



【図5】



【図8】